

Betriebs– und Wartungsanleitung

VM–Nr.: 468.0007 D
Ausgabe: 02.00
Ident–Nr.: 550 173

Spiralgehäuse–Kreiselpumpen

Baureihe NBF...Q

Für künftige Verwendung aufbewahren!

Auftrags–Nr.:

Maschinen–Nr.:

Ident–Nr. der Pumpe:

Pumpentyp:

Betriebsdaten, Abmessungen und andere Zusatzinformationen finden Sie im auftragsspezifischen Teil der Dokumentation



Diese Betriebs– und Wartungsanleitung enthält Hinweise des Pumpenherstellers. Sie müssen ggf. um Anweisungen des betreibenden Unternehmens an sein Personal ergänzt werden.
Spezifische Hinweise für Betrieb und Wartung der verfahrenstechnischen Anlage, in die die Pumpe integriert wird, sind hierbei nicht berücksichtigt. Sie können nur von demjenigen gegeben werden, der für Errichtung und Planung der Anlage verantwortlich ist (Anlagenhersteller).
Solche spezifischen Hinweise für Betrieb und Wartung der verfahrenstechnischen Anlage, in die die Pumpe integriert wird, haben Vorrang vor den Hinweisen des Pumpenherstellers. Einsatzgrenzen muß der Anlagenhersteller grundsätzlich einhalten!

Siehe Betriebsanleitungen des Anlagenherstellers!

Inhalt

Wichtiger Hinweis:
Diese Betriebsanleitung wird durch auftragsspezifische Informationen ergänzt.



1 Allgemeines

1.1 Bezeichnung der Pumpe

Die genaue Bezeichnung ist den auftragsspezifischen Unterlagen zu entnehmen (siehe Datenblatt).

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Pumpen ist durch die Angaben im technischen Datenblatt festgelegt.
Die Förderflüssigkeit darf keine abrasiven Bestandteile enthalten und die Werkstoffe der Pumpen nicht chemisch angreifen.

1.3 Leistungsdaten

Die genauen Leistungsdaten sind dem Auftragsdatenblatt bzw. dem Abnahmeprotokoll zu entnehmen.

1.4 Gewährleistung

Unsere Haftung für Mängel der Lieferung ist in unseren Lieferbedingungen festgelegt. Für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Betriebsanleitung und der Einsatzbedingungen entstehen, wird keine Haftung übernommen.
Sollten sich zu einem späteren Zeitpunkt die Betriebsverhältnisse ändern (z.B. anderes Fördermedium, andere Drehzahl–, Viskositäts–, Temperatur– oder Zulaufverhältnisse), so muss von Fall zu Fall von uns untersucht und gegebenenfalls bestätigt werden, ob die Pumpe hierfür geeignet ist. Sofern keine Sonderabmachungen getroffen worden sind, dürfen von uns gelieferte Pumpen während der Gewährleistungszeit nur durch uns oder unsere autorisierten Kundendienst–Vertragswerkstätten geöffnet oder verändert werden, andernfalls erlischt unsere Haftung für etwaige Mängel.

1.5 Prüfung

Alle Pumpen werden, bevor sie unser Werk verlassen, einer Dichtheits– und Druckprüfung unterzogen. Zusätzliche Prüfungen werden nur auf Anforderung durchgeführt.

1.6 Verfügbarkeit

Wir empfehlen grundsätzlich dann die vorsorgliche Beschaffung und Einlagerung von Ersatzpumpen bzw. Einschubeinheiten (hydraulisches Wirksystem), wenn den gelieferten Pumpen entscheidender Einfluss für die Aufrechterhaltung eines Produktions– bzw. Förderprozesses zukommt. Hiermit können Stillstandszeiten vermieden bzw. auf ein Mindestmaß reduziert werden.

1.7 Druckgrenze



Die Summe aus Eintrittsdruck und maximalem Förderdruck darf nicht größer sein als der zulässige Pumpeninnendruck (siehe Datenblatt).

2 Sicherheit

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Aufstellung, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Daher ist diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss ständig am Einsatzort der Maschine/Anlage verfügbar sein.

Es sind nicht nur die unter diesem Hauptpunkt Sicherheit aufgeführten, allgemeinen Sicherheitshinweise zu beachten, sondern auch die unter den folgenden Hauptpunkten eingefügten, speziellen Sicherheitshinweise.

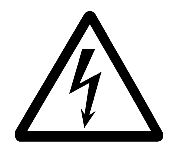
2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsan–leitung

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdung für Personen hervorrufen können, sind mit dem allgemeinen Gefahrensymbol



Sicherheitszeichen
nach DIN 4844–W9

bei Warnung vor elektrischer Spannung mit



Sicherheitszeichen
nach DIN 4844–W8

besonders gekennzeichnet.
Bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktionen hervorrufen kann, ist das Wort

ACHTUNG

eingefügt.

Direkt an der Maschine angebrachte Hinweise wie z.B.

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichen für Fluidanschlüsse

müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

2.2 Personalqualifikation und Personalschulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dieses zu schulen und zu unterweisen. Dies kann, falls erforderlich, im Auftrag des Betreibers der Maschine durch den Hersteller/Lieferer erfolgen. Weiterhin ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass der Inhalt der Betriebsanleitung durch das Personal voll verstanden wird.

2.3 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung für Personen als auch für Umwelt und Maschine zur Folge haben. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche.



Im einzelnen kann Nichtbeachtung **beispielsweise** folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen der Maschine/Anlage
- Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
- Gefährdung von Personen durch elektrische, mechanische und chemische Einwirkungen
- Gefährdung der Umwelt durch Leckage von gefährlichen Stoffen

2.4 Sicherheitsbewußtes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits–, Betriebs– und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

2.5 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- Führen heiße oder kalte Maschinenteile zu Gefahren, müssen diese Teile bauseitig gegen Berührung gesichert sein.
- Berührungsschutz für sich bewegende Teile (z.B. Kupplung) darf bei sich in Betrieb befindlicher Maschine nicht entfernt werden.
- Beim Betrieb von Pumpenaggregaten in stauberfüllter Umgebung (z.B. Mühlenbetrieb, Spanplatten–Fertigung, Backwarenfabriken usw.) müssen die Oberflächen der Pumpen und Motoren abhängig von der örtlichen Staubkonzentration regelmäßig gereinigt werden, um die Kühlwirkung aufrecht zu erhalten und Selbstzündungen auszuschließen. Siehe hierzu auch Explosionsschutz–Richtlinien (ZH 1/10).
- Leckagen (z.B. der Wellendichtung) gefährlicher Fördergüter (z.B. explosiv, giftig, heiß) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten.
- Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

2.6 Sicherheitshinweise für Wartungs–, Inspektions– und Montagearbeiten

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass alle Wartungs–, Inspektions– und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert hat.
Grundsätzlich sind Arbeiten an der Maschine nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Maschine muss unbedingt eingehalten werden.
Pumpen oder –aggregate, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, müssen dekontaminiert werden.
Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits– und Schutzeinrichtungen wieder angebracht und in Funktion gesetzt werden.

Vor der Wiederinbetriebnahme sind die im Abschnitt ”6.1 Vorbereitungen zur Inbetriebnahme” aufgeführten Punkte zu beachten.

2.7 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen der Maschine sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

2.8 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Maschine ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend *Abschnitt 1* der Betriebsanleitung gewährleistet. Die im Datenblatt angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

3 Transport und Zwischenlagerung

3.1 Verpackung

Die auf der Verpackung aufgebrachten Bildzeichen sind zu beachten.
Saug– und Druckseite sowie Hilfsanschlüsse der Pumpe müssen während Transport und Lagerung verschlossen sein.

ACHTUNG Die Abdeckungen dürfen erst unmittelbar vor Rohrleitungsanschluss entfernt werden.

3.2 Transport

Pumpe oder Pumpenaggregat sind sicher, wenn erforderlich mit einem Hebezeug, zum Aufstellungsort zu transportieren.

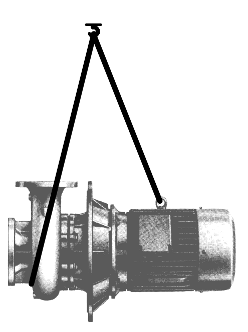


Die Vorschriften für das Heben von Lasten gemäß VBG 9a sind zu beachten. Kranvorrichtungen und Anschlagmittel müssen ausreichend dimensioniert sein. Anschlagmittel dürfen nicht an den Aufhängeösen des Motors befestigt werden, es sei denn als zusätzliche Absicherung gegen Umschlagen bei Kopflastigkeit.



Transport zum und am Aufstellungsort

Stellen Sie sicher, dass das Aggregat sicher und in stabiler Lage transportiert wird. Ein Umschlagen wegen Kopflastigkeit ist auszuschließen.



Transportschäden

ACHTUNG Beim Empfang der Pumpe ist eine Überprüfung auf Transportschäden vorzunehmen. Eventuelle Schäden sind sofort zu melden.



3.3 Konservierung / Einlagerung von Kreiselpumpen

3.3.1 Konservierung

Die Pumpen müssen bei Einlagerung oder längerem Stillstand gegen Korrosion geschützt werden. Hierzu ist eine Außen– und Innenkonservierung vorzunehmen. Der zeitlich begrenzte Korrosionsschutz ist von der Zusammensetzung des Konservierungsmittels und den jeweiligen Lagerbedingungen abhängig.

ACHTUNG Im Normalfall haben die Pumpen keinen speziellen Konservierungsschutz.

Gegen Mehrpreis liefern wir Pumpen und Ersatzteile jedoch ab Werk mit einem auf die Einlagerungszeit abgestimmten Konservierungsschutz.

3.3.1.1 Außenkonservierung

Die Außenkonservierung ist durch Streichen oder Aufsprühen mittels Sprühpistole aufzubringen.

Konservierungsstellen:
Alle blanken und unlackierten Teile (z.B. Wellenenden, Kupplungen, Flanschflächen, Ventil– und Manometeranschlüsse).

3.3.1.2 Innenkonservierung

(Entfällt bei Pumpen aus rostfreien Werkstoffen.)

Die Innenkonservierung ist durch Streichen, Aufsprühen mittels Sprühpistole, Befüllen/Tauchen und anschließendes Entleeren aufzubringen. Abschließend müssen die Saug– und Druckstutzen sowie alle anderen Zu– und Ablaufstutzen mit Blindflanschen oder Blindstopfen (Kunststoffdeckel) verschlossen werden.

Konservierungsstellen:
Alle blanken Innenteile der Pumpe (z.B. Pumpengehäuse innen, Lagerträger, Wellen, Laufräder und Leiträder).

3.3.1.3 Einlagerungszeiten

In Abhängigkeit der erforderlichen Einlagerungsdauer und der Umgebungseinflüsse empfehlen wir verschieden Konservierungsmittel der Fa. Valvoline GmbH, Hamburg.

Lagerung in einem geschlossenen, trockenen und staubfreien Raum

Lagerungszeit	bis 6 Monate	bis 12 Monate	über 12 Monate ①
Innenkonservierung	Tectyl 511 M	Tectyl 511 M	Tectyl 506 EH
Außenkonservierung	Tectyl 511 M	Tectyl 511 M	Tectyl 506 EH

Lagerung im Freien, mitteleuropäisches Klima

Lagerungszeit	bis 6 Monate	bis 12 Monate	über 12 Monate ②
Innenkonservierung	Tectyl 542	Tectyl 542	Tectyl 506 EH
Außenkonservierung	Tectyl 542	Tectyl 506 EH	Tectyl 506 EH

Lagerung im Freien bei tropischem Klima, aggressiver Industrieluft oder in Meeresnähe

Lagerungszeit	bis 6 Monate	bis 12 Monate	über 12 Monate ③
Innenkonservierung	Tectyl 542	Tectyl 542	Tectyl 506 EH
Außenkonservierung	Tectyl 506 EH	Tectyl 506 EH	Tectyl 506 EH

① Nach spätestens 48 Monaten sind Innen– und Außenkonservierung zu erneuern.
② Nach spätestens 18 Monaten ist die Außenkonservierung zu erneuern
Nach spätestens 48 Monaten ist die Innenkonservierung zu erneuern.
③ Nach spätestens 12 Monaten ist die Außenkonservierung zu erneuern
Nach spätestens 48 Monaten ist die Innenkonservierung zu erneuern.

Hinweis: Die aufgeführten Konservierungsmittel sind als Empfehlung zu betrachten. Alternativ können technisch gleichwertige Produkte von anderen Herstellern verwendet werden.



Beim Umgang mit Konservierungsmittel müssen die Sicherheitshinweise der entsprechenden DIN–Sicherheitsdatenblätter und der Hersteller berücksichtigt werden.

3.3.1.4 Entkonservierung

Vor Inbetriebnahme der Pumpe ist die Innenkonservierung zu entfernen.



Eine umweltgerechte Entsorgung ist sicherzustellen.

Die Konservierungsmittel können mit Wachslösemitteln, Waschbenzin, Diesel, Petroleum oder alkalischen Reinigern entfernt werden. Am einfachsten ist jedoch die Reinigung mittels Dampfstrahler.
Empfehlung bei Tectyl 506 EH: Waschbenzin vorher 10 Minuten einwirken lassen.



Pumpen, die im Nahrungsmittel– oder Trinkwasserbereich eingesetzt werden, sind vor der Entkonservierung zu demontieren und vollständig zu reinigen.
Als Reinigungsmittel kann ein geeignetes, mit dem Fördermedium (Trinkwasser/Nahrungsmittel) verträgliches Lösungsmittel eingesetzt werden, z.B.: Spiritus, Ritzol 155 oder stark alkalische Seifenlauge. Ideal wäre die Reinigung mittels Dampfstrahler.

ACHTUNG Nach längerer Einlagerungszeit (mehr als 6 Monate) sind alle Elastomere (O–Ringe, Wellendichtungen) auf ihre Formelastizität zu prüfen. Versprödete Elastomere sind auszutauschen. Elastomere aus EP–Kautschuk (EPDM) sind grundsätzlich zu erneuern.

3.3.2 Einlagerung

Bei Einlagerung der Pumpe müssen die Saug– und Druckstutzen sowie alle anderen Zu– und Ablaufstutzen mit Blindflanschen oder Blindstopfen verschlossen werden.
Die Lagerung sollte in einem staubfreien und trockenen Raum erfolgen. Während der Lagerung ist die Pumpe mindestens einmal monatlich durchzudrehen. Teile wie Welle und Lager sollten dabei jedesmal ihre Drehlage verändern.

3.3.3 Überwachung der Konservierung

Die Konservierung muss in regelmäßigen Zeitabständen kontrolliert werden.
Alle 6 Monate sind die konservierten Stellen zu prüfen und, falls erforderlich, nachzukonservieren.

ACHTUNG Für Mängel, die durch unsachgemäße Konservierung entstehen, übernehmen wir keine Haftung.



4 Beschreibung / Prinzipieller Aufbau der Pumpe

Die bildliche Darstellung muss nicht der gelieferten Pumpe entsprechen.
Die tatsächliche Ausführung ist den auftragsspezifischen Unterlagen zu entnehmen.

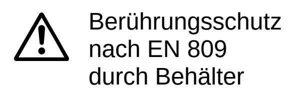
Motor

Steckwelle

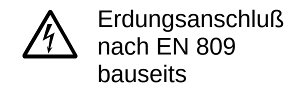
Antriebslaterne

Laufrad

Pumpengehäuse



Berührungsschutz
nach EN 809
durch Behälter



Erdungsanschluß
nach EN 809
bauseits



5 Aufstellung/Einbau

5.1 Aufstellung

Aufstellungsarten und Einbaulagen siehe Einbauzeichnung.



Andere Aufstellungsarten sind ohne vorherige Rückfrage im Werk nicht zulässig.

5.1.1 Aufstellungsort

Temperatur:	min.	–20	˚C
	max.	+40	˚C

relative Luftfeuchtigkeit:

dauerhaft	max.	85	%
kurzzeitig	max.	100	%

Aufstellungshöhe: max. 1000 m über NN

Für abweichende Daten ist Rückfrage im Werk erforderlich.

ACHTUNG Intensive Schwingungseinleitung der Umgebung auf das Pumpenaggregat kann zu Lagerschäden führen und ist deshalb zu vermeiden.

5.1.2 Schutzvorrichtungen



Um Personenschäden durch Verbrennungen zu vermeiden, sind bei Förderflüssigkeitstemperaturen größer 60˚C **bauseits** Schutzvorrichtungen gemäß EN 809 vorzusehen.

5.2 Befestigungsart/Behältereinbau

Die Pumpe wird an den Behälter angeschraubt.

ACHTUNG Der Behälter muss so beschaffen sein, daß er das Gewicht der Pumpe und alle auftretenden Betriebskräfte aufnehmen kann.

Genaue Angaben über Form und Maße der Befestigung sind der Einbauzeichnung zu entnehmen.

5.2.1 Befestigung des Pumpenaggregates

Falls erforderlich, zwischen Pumpe und Behälter bauseits eine passende Dichtung einlegen. Befestigungsschrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.

ACHTUNG Die vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente (Abschnitt 7.2.3) sind einzuhalten.

5.3 Raumbedarf für Wartung und Instandsetzung

ACHTUNG Die Pumpe muss von allen Seiten zugänglich sein, um notwendige Sichtkontrollen durchführen zu können.

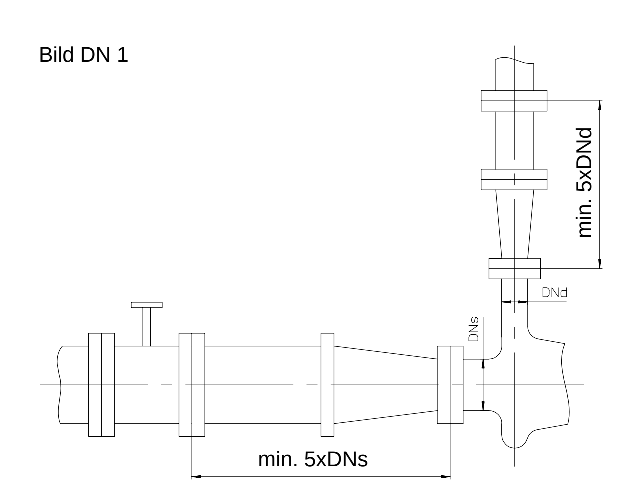
Für Wartungs– und Instandsetzungsarbeiten ist genügend Raum vorzusehen. Außerdem ist darauf zu achten, dass sämtliche Rohrleitungen ohne Hindernis an– und abgebaut werden können.

5.4 Verlegen der Rohrleitungen

5.4.1 Nennweiten

Die Nennweiten der Rohrleitungen müssen nicht unbedingt denen des Eintritts– und Austrittstutzens entsprechen, sie dürfen jedoch nicht kleiner sein. Ungleiche Nennweiten von Anschluss–Stutzen und Rohrleitungen sind durch zentrische Übergangsstücke auszugleichen. Luftsackbildung ist zu vermeiden.

Bild DN 1



ACHTUNG Kürzere Rohrleitungen auf der Saugseite sind möglich, können aber zu einer Verschlechterung der hydraulischen Leistungsdaten führen. Kürzere Rohrleitungen auf der Druckseite sind möglich, können aber zu einer erhöhten Geräuschentwicklung führen.

5.4.2 Querschnitts– und Richtungsänderungen

Plötzliche Querschnitts– und Richtungsänderungen sowie Krümmungen mit einem Krümmungsradius kleiner als die 1,5-fache Rohrnennweite sind zu vermeiden.

5.4.3 Abstützungen und Flanschanschlüsse

ACHTUNG Die zulässigen Rohrleitungskräfte gemäß Einbauzeichnung dürfen in keinem Betriebszustand überschritten werden.

Wir empfehlen daher grundsätzlich eine Berechnung der Rohrleitungskräfte durchzuführen, bei der alle Betriebszustände berücksichtigt werden (z.B. kalt/warm, leer/gefüllt, drucklos/druckbeaufschlagt, usw.). Die Positionsveränderungen der Pumpenflansche sind zu beachten.

Rohrleitungsauflager müssen dauerhaft gleitfähig sein und dürfen nicht festrosten (regelmäßig überprüfen).

Möglichkeiten zur Beurteilung eines Rohrleitungsanschlusses



Für die Beurteilung muss die Rohrleitung drucklos, vollständig entleert und abgekühlt sein. Fördermedium muss umweltgerecht entsorgt werden.

- Die Rohrleitung an den Anschlussflanschen von der Pumpe trennen.
- Nach dem Trennen der Anschlussflansche muss sich die Rohrleitung im Bereich der zu erwartenden Dehnung in alle Richtungen frei bewegen lassen.
  Hinweis: bis Ø 150 mm von Hand
  ab Ø 150 mm mit kleinem Hebel
- Die Flansche müssen planparallel liegen.

5.4.4 Reinigung der Rohrleitungen vor dem Anbau

Vor dem Zusammenbau sind alle Rohrleitungsteile und Armaturen sorgfältig zu reinigen.

ACHTUNG Aus dem Rohrleitungssystem dürfen keine Verunreinigungen in die Pumpe gelangen (z.B. Schweißperlen, Rückstände von Konservierungsmittel, usw.)

Flanschdichtungen dürfen nicht nach innen vorstehen. Blindflansche, Stopfen, Schutzfolien und/oder Schutzlackierungen auf Flanschen und Dichtleisten müssen vollständig entfernt werden.

5.4.5 NPSH–Betrachtung

Die NPSH–Verhältnisse der Anlage sind dem jeweiligen Pumpenbedarf ($NPSH_{erf.}$) anzupassen.

Eine wesentliche Bedingung ist erfüllt, wenn der Anlagen–NPSH–Wert ($NPSH_{vorh.}$) mindestens 0,5 m **über** dem Pumpen–NPSH–Wert ($NPSH_{erf.}$) liegt. Der $NPSH_{erf.}$ ist den Kennlinien der jeweiligen Pumpe zu entnehmen.

ACHTUNG Die NPSH–Werte in den Kennlinien gelten für Wasser mit 20˚C. Für andere Medien und/oder Temperaturen kann der NPSH–Wert vom Kennlinienwert abweichen.

ACHTUNG Unsicherheiten bei der Bestimmung der NPSH–Verhältnisse, insbesondere bei anderen Medien als Wasser und/oder anderen Temperaturen, sind durch höhere Sicherheitszuschläge auszugleichen (Rückfrage im Werk erforderlich).

5.4.6 Saug– und Zulaufleitung

Um Luftsackbildung zu vermeiden, müssen Saug– und Zulaufleitung steigend zur Pumpe hin verlegt werden.

5.4.6.1 Fußventil und Saugkorb (Saugbetrieb)

Bei Saugbetrieb muss die Saugleitung mit einem Fußventil ausgerüstet sein, welches im Stillstand das Leerlaufen von Pumpe und Saugleitung verhindert.

Der Saugkorb ist so anzubringen, dass weder Schmutz aus dem Sumpf, noch Luft vom Flüssigkeitsspiegel her eindringen kann.

5.4.6.2 Absperrschieber (Zulaufbetrieb)

In die Zulaufleitung ist ein Absperrschieber einzubauen, der während des Betriebes vollständig geöffnet sein muss (siehe Bild DN 1).

5.4.7 Druckleitung

5.4.7.1 Absperrschieber in der Druckleitung

In die Druckleitung sollte ein Absperrschieber eingebaut sein.

5.4.7.2 Rückschlagventil in der Druckleitung



Die Pumpe darf nicht rückwärts drehen. Es wird empfohlen, zwischen Druckstutzen und Absperrschieber ein Rückschlagventil einzubauen.

5.4.7.3 Entlüftung

In der Druckleitung sollten an der höchsten Stelle und vor dem Rückschlagventil Entlüftungsmöglichkeiten vorhanden sein.

5.4.8 Hilfsanschlüsse

Die Lage der Hilfsanschlüsse an der Pumpe ist der Einbauzeichnung zu entnehmen. Sämtliche Hilfsrohrleitungen sind gemäß Einbauzeichnung spannungsfrei und dichtend anzuschließen.

5.5 Sicherheits– und Kontrolleinrichtungen

5.5.1 Manometer

Wir empfehlen, in der Zulauf– und Druckleitung sowie in den druckführenden Hilfsrohrleitungen, geeignete Druckmessgeräte vorzusehen.

5.5.2 Sicherheitsorgane in den Zulauf–, Druck– und Hilfsrohrleitungen

Sicherheitsorgane in Form von Absperrschiebern sind, wenn noch nicht vorgesehen, in die Rohrleitungen einzubauen, um ein Absperren und Trennen der Rohrleitungen bei Wartungs– und Instandhaltungsarbeiten zu ermöglichen.

5.6 Elektrische Anschlüsse



Das Anklemmen der Stromzuführungskabel des Antriebsmotors ist von einer Elektrofachkraft entsprechend dem Schaltplan des Motorenherstellers vorzunehmen. Die gültigen VDE–Vorschriften, die Vorschriften des örtlichen Energieversorgungsunternehmens (EVU) und die Betriebsanleitung des Motors sind zu beachten.

Gefährdung durch elektrische Energie ist auszuschliessen und ein NOT–AUS–Schalter gemäß EN 809 ist vorzusehen.

5.7 Abpressen der Anlage mit eingebauter Pumpe



Soll die Gesamtanlage mit eingebauter Pumpe einer abschließenden Druckprüfung unterzogen werden, darf der Abpressdruck nicht über dem maximal zulässigen Pumpeninnendruck liegen (siehe Datenblatt).



6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

6.1 Vorbereitungen zur (Erst–) Inbetriebnahme

6.1.1 Schmierung der Motor–Wälzlager

Der angeflanschte Motor hat nachschmierbare Wälzlager, die vor der Inbetriebnahme und nach längerem Stillstand über die Schmiernippel geschmiert werden müssen.

Fettmenge und Fettqualität siehe Abschnitt 7.1.2.1

6.1.2 Auffüllen und Entlüften der Pumpe

Vor dem Anfahren muss die Pumpe und die Saug– bzw. Zulaufleitung mit Förderflüssigkeit gefüllt werden. Während des Entlüftungsvorganges müssen die Absperrschieber in der Zulauf– und in der Druckleitung offen sein, damit Lufteinschlüsse in das Leitungssystem gelangen und von dort über die Entlüftung entweichen können.

Bei Pumpen, welche im Behälter eingebaut sind, muß vor dem Anfahren die Zulaufhöhe $H_Z = 2 \times DN_S$ vorhanden sein. Die beim erstmaligen Auffüllen des Behälters in der Pumpe hochsteigende Luft kann durch kurzzeitiges Öffnen des Absperrschiebers abgeführt werden.

Sollte die Pumpe bei Inbetriebnahme keinen Förderdruck aufbauen (siehe Druckmanometer), muss der Entlüftungsvorgang wiederholt werden.



Beim Entlüftungsvorgang an der Pumpe und in der Anlage müssen austretende Flüssigkeits– und Gasmengen von Gefahrstoffen und/oder umweltgefährdenden Medien sicher aufgefangen und abgeleitet werden.

6.1.3 Drehrichtungskontrolle am Antriebsmotor

Die Drehrichtung des Motors muss mit dem Drehrichtungspfeil der Pumpe übereinstimmen. Zur Drehrichtungskontrolle kann bei gefüllter Pumpe der Motor kurzzeitig eingeschaltet werden.

ACHTUNG **Die Pumpe darf nicht trockenlaufen, auch nicht zur Drehrichtungskontrolle.**

Bei falscher Drehrichtung kann durch Vertauschen zweier beliebiger Phasen die Drehrichtung des Drehstrom–Motors umgekehrt werden.

6.2 Inbetriebnahme

6.2.1 Allgemein



Vor dem Anfahren müssen sämtliche Auffüll– und Entlüftungsöffnungen vollständig verschlossen sein.

6.2.2 Anfahren

Um eine Überlastung des Antriebsmotors zu vermeiden, sollte die Pumpe während der Anlaufphase des Motors nur gegen einen geschlossenen Druck–Absperrschieber angefahren werden.

Der Absperrschieber in der Zulaufleitung muss vollständig geöffnet sein.

6.2.3 Antrieb

Antrieb einschalten.

Siehe Betriebsanleitung des Motorherstellers.

6.2.4 Mindestförderstrom

Sofort nach Erreichen der Betriebsdrehzahl muss der druckseitige Absperrschieber geöffnet und die Pumpe wenigstens auf Mindestförderstrom gefahren werden (siehe Datenblatt).

6.2.5 Einstellen der Förderleistungswerte

Der druckseitige Absperrschieber ist so weit zu öffnen, bis die erforderlichen Förderleistungswerte erreicht werden (siehe Datenblatt).

6.2.6 Temperatur



Um Personenschäden durch Verbrennungen zu vermeiden, sind bei Förderflüssigkeitstemperaturen größer 60˚C **bauseits** Schutzvorrichtungen gemäß EN 809 vorzusehen.

ACHTUNG Es ist darauf zu achten, dass das Pumpengehäuse gleichmäßig durchwärmt ist. Temperaturunterschiede zwischen Ober– und Unterseite der Pumpe sowie schlagartig auftretende Temperaturänderungen sind zu vermeiden.

Temperaturänderungen des Materials größer 50˚C pro Minute sind unzulässig.

6.3 Außerbetriebnahme

- **Druckleitung**
  Ist in die Druckleitung ein Rückschlagventil eingebaut, kann der Absperrschieber geöffnet bleiben. Ohne Rückschlagventil muss der Absperrschieber geschlossen werden.

- **Antrieb**
  Motor ausschalten. Auf gleichmäßig ruhigen Auslauf achten.

- **Zulaufleitung**
  Absperrschieber in der Zulaufleitung schließen.



Es ist sicherzustellen, dass die Pumpe nach dem Abschalten nicht rückwärts dreht. Die Pumpe kann sonst unzulässig hohe Drehzahlen erreichen.

6.4 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechungen

Fördermedium ...	Maßnahmen bei kurzer Betriebsunterbrechung	Maßnahmen bei langer Betriebsunterbrechung
kann Erstarren + wirkt konservierend ①	Pumpe beheizen oder entleeren	Pumpe entleeren
kann Erstarren + wirkt nicht konservierend	Pumpe beheizen oder entleeren	Pumpe entleeren und konservieren ①
kann nicht Erstarren + wirkt konservierend ①	–	–
kann nicht Erstarren + wirkt nicht konservierend	–	Pumpe entleeren und konservieren ①

① siehe Abschnitt 3.3

7 Wartung/Instandhaltung

7.1 Wartung

- Bei Wartungs– und Instandhaltungsarbeiten sind die im Abschnitt *2 Sicherheit* gemachten Angaben zu beachten.
- Regelmäßig durchgeführte Überwachungs– und Wartungsarbeiten an der Pumpe und der Antriebsmaschine sind für eine optimale Lebensdauer und Sicherheit unerlässlich.

7.1.1 Allgemeine Überwachung

1. Die Pumpe darf nicht trockenlaufen.
2. Die Pumpe darf nicht in Kavitation laufen.
3. Der Mindestförderstrom darf nicht unterschritten werden (siehe Abschnitt 6.2..).
4. Der Antriebsmotor darf nicht überlastet werden.
5. Die Lagertemperatur darf max. 120˚C nicht überschreiten.
6. Die Wellendichtung darf keine unzulässige Leckage haben.
7. Veränderungen der normalen Betriebsdaten können Störungen signalisieren. Die Ursachen sind aufzuklären.
8. Installierte Reservepumpen sind einmal wöchentlich in Betrieb zu nehmen.

7.1.2 Wartung von Bauteilen

7.1.2.1 Lagerung und Schmierung

Die nominelle Lebensdauer der Lagerung ist nach DIN ISO 281 auf mindestens 2 Jahre Dauerbetrieb ausgelegt. Durch intermittierenden Betrieb, hohe Temperatur, niedrige Viskosität oder ähnliches kann die tatsächliche Gebrauchsdauer niedriger liegen.
In regelmäßigen Abständen ist eine Kontrolle der Laufgeräusche und der Temperatur im Lagerbereich vorzunehmen. Wir empfehlen eine Lagerüberwachung mittels Stoßimpulsmessung. Kündigt sich ein Lagerschaden an, ist die Lagerung zu erneuern.



Der Lagerbereich kann hohe Temperaturen annehmen. **Verbrennungsgefahr bei Berührung!**

Wir empfehlen, Wälzlager vorsorglich alle 2 Jahre zu erneuern.

Die Rillenkugellager im angeflanschten Motor sind nachschmierbar.

Wälzlagerfette
Für die Schmierung der Rillenkugellager ist es empfehlenswert die nachstehend aufgeführten Wälzlagerfette oder nachweislich gleichwertige zu verwenden. Die Reihenfolge der Hersteller ist keine Qualitäts–Rangordnung.

Hersteller	Markenbezeichnung	Bezeichnung nach DIN 51825
Agip	Agip GR MU3	K3K–20
ARAL	Aralub HL3	K3K–20
BP	BP Energrease LS3	K3K–20
ESSO	BEACON 3	K3N–30
Fuchs	RENOLIT FWA 220	K3N–20
Klüber	MICROLUBE GL 263	K3N–20
Mobil–Oil	Mobilux 3	K3K–20
Shell	Shell Alvania Fett R3	K3N–30
SKF	SKF–Fett LGMT3	K3K–30

Steht keines der genannten Wälzlagerfette zur Verfügung, empfehlen wir in jedem Fall ein Vielzweckfett auf Lithiumbasis, welches der obenstehenden DIN–Bezeichnung entspricht.
Fettvermischung mit Fettsorten unterschiedlicher Basisöle und Dickungsmittel führt zur Herabsetzung der Schmiereigenschaften und ist deshalb zu vermeiden.

Nachschmierung/Schmierfristen
Bei normalen Betriebsbedingungen und 50–Hz–Betrieb ist eine Schmierung der Wälzlager in folgenden Fällen vorzunehmen:

- **Vor Inbetriebnahme** oder nach längerem Stillstand der Pumpe (mehr als 4 Wochen).
- Bei **Dauerbetrieb** alle 6 Monate.
- **Vor** längeren **Betriebsunterbrechungen.**

Die Nachschmierung erfolgt über die eingeschraubten Schmiernippel mit einer Fettpresse.

Fettmenge: max. 2 cm^3 je Lager

Die Lager können während des Betriebes nachgeschmiert werden.

7.1.2.2 Antrieb

Siehe Betriebsanleitung des Motorenherstellers.



7.2 Instandhaltung

Allgemeines



Der Anlagenbetreiber ist dafür verantwortlich, dass eine Sicherheitsbelehrung durchgeführt wird. Das Personal ist auf alle Gefahren, die im Zusammenhang mit dem Fördermedium oder der Anlage auftreten können, aufmerksam zu machen.

Montagen und Reparaturen

Für Montagen und Reparaturen stehen auf Anforderung geschulte Kundendienst–Monteure zur Verfügung.



Bei allen Reparaturen ist sicherzustellen, dass die Pumpe drucklos, vollständig entleert und abgekühlt ist. Der Motor muss gegen ungewolltes Einschalten gesichert sein.
Reparaturannahmen von mit Fördermedium gefüllten Pumpen, müssen wir zum Schutz unserer Mitarbeiter und aus Umweltschutzgründen ablehnen. Die Kosten für eine umweltgerechte Entsorgung hat der Kunde/ Betreiber zu tragen.

Gefahrstoffe



Bei Pumpen, die mit Gefahrstoffen ① und/oder umweltgefährdenden Fördermedien betrieben wurden, muss im Reparaturfall der Kunde/Betreiber das eigene bzw. unser Montagepersonal vor Ort oder bei einer Rücksendung unser Werk bzw. unsere Vertragswerkstatt unaufgefordert hierüber informieren.
Mit der Anforderung eines Kundendienst–Monteurs ist ein Fördergutnachweis, beispielsweise in Form eines DIN–Sicherheitsdatenblattes vorzulegen.
Alternativ fordern Sie über unsere Kundendienst–Abteilung eine Unbedenklichkeitsbescheinigung (Formblatt Nr. 448/191) an und füllen diese wahrheitsgemäß, korrekt und vollständig aus. Senden Sie das ausgefüllte Formular an die mit der Reparatur der Pumpe beauftragte Stelle oder legen Sie dieses unserem Kundendienst–Monteur vor.

① **Gefahrstoffe sind:**

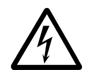
- giftige Stoffe
- gesundheitsschädliche Stoffe
- ätzende Stoffe
- Reizstoffe
- explosionsgefährliche Stoffe
- brandfördernde Stoffe
- hoch–, leicht– und normalentzündliche Stoffe
- krebserzeugende Stoffe
- fruchtschädigende Stoffe
- erbgutverändernde Stoffe
- Stoffe, die auf sonstige Weise für den Menschen gefährlich sind



Pumpen oder –aggregate, die Gefahrstoffe oder umweltgefährende Medien fördern, müssen vollständig dekontaminiert werden.

7.2.1 Demontage der Kreiselpumpe

Vor Beginn der Demontage sind folgende Arbeiten durchzuführen:



- Elektrische Gefährdung ist auszuschließen! Der Motor darf sich nicht einschalten lassen. Stromzuführungskabel gegebenenfalls durch autorisierte Elektrofachkraft vom Motor abklemmen lassen.
- Alle Absperrorgane in der Zulauf– und Druckleitung, sowie in den Hilfsrohrleitungen schließen.
- Bei Pumpen, welche in den Behälter eingebaut sind, Förderflüssigkeit auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen und Behälter entleeren.
- Spiralgehäuse auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.
- Die Förderflüssigkeit in fließfähigem Zustand aus der Pumpe ablassen.
  Hinweis: Auffangbehälter benutzen.
- Die Pumpe muss drucklos und entleert sein.



- Gefahrstoffe und/oder umweltgefährdende Fördermedien müssen so abgeleitet und aufgefangen werden, dass keine Gefahr für Leib und Leben von Personen entsteht. Eine umweltgerechte Entsorgung ist sicherzustellen.
- Hilfsrohrleitungen, wenn vorhanden, sind zu entfernen.
- Manometerleitungen, Manometer und Halterungen abbauen.
- Pumpe mit geeignetem Anschlagmittel sichern.
- Befestigungsschrauben am Behälter lösen, die Pumpe vom Behälter abbauen und am Montageplatz ablegen.



Die Demontage der Pumpe ist von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft anhand der zugehörigen Zeichnungsunterlagen durchzuführen.
Es ist besonders darauf zu achten, dass die Bauteile konzentrisch ausgebaut und nicht verkantet werden, um eine Beschädigung zu vermeiden.

Hinweise zur Demontage:

- Die Einbaulage und die Position sämtlicher Bauteile muß vor der Demontage exakt gekennzeichnet werden.

7.2.2 Montage der Kreiselpumpe

ACHTUNG Vor der Wiedermontage sämtliche Teile auf Verschleiß und Alterung prüfen und, wenn erforderlich, durch **Original–Ersatzteile** ersetzen.
Alle Teile vor der Montage reinigen. Grundsätzlich neue Dichtungen einbauen.





Die Montage der Pumpe ist von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft anhand der zugehörigen Zeichnungsunterlagen durchzuführen. Die vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente sind unbedingt einzuhalten.
Es ist besonders darauf zu achten, dass die Bauteile konzentrisch eingebaut und nicht verkantet werden, um eine Beschädigung zu vermeiden.

Hinweise zur Montage:

- Die bei der Demontage angebrachten Markierungen müssen unbedingt beachtet werden. Die Bauteile müssen wieder in ihre ursprüngliche Einbaulage und Position gebracht werden.
- Nach dem Festziehen der Schrauben muß sich die Pumpe mit Antrieb von Hand ohne Druckpunkte durchdrehen lassen.

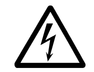
7.2.3 Anzugsdrehmomente

Hinweis: Bei schlechten und schwach gefetteten Oberflächen müssen die Werte um 10–15% erhöht werden, um die gewünschte Ausnutzung zu erreichen.

Gewinde-größe	Qualtität	Anzugs-drehmoment [Nm]
M 6	8.8	8,8
M 8		21,6
M 10		43,1
M 12		73,5
M 16		117,6

Nach der Montage der Kreiselpumpe sind folgende Arbeiten durchzuführen.

- Pumpe mit geeignetem Hebezeug in den Behälter einbauen.



- Elektrische Gefährdung ist auszuschließen! Stromzuführungskabel nur durch autorisierte Elektrofachkraft anschließen lassen. Auf Drehrichtung achten!
- Behälter mit Förderflüssigkeit auffüllen.

Pumpe gemäß Abschnitt 6 in Betrieb nehmen.

7.3 Ersatzteile

Für die Ersatzteilhaltung können die Anwendungsrichtlinien gemäß DIN 24 296 zugrunde gelegt werden (siehe Abschnitt 7.3.2).

Aus Gründen der Betriebssicherung empfehlen wir jedoch die Bevorratung von kompletten Einschubeinheiten oder Ersatzpumpen.
Vorteil: Im Schadensfall kann eine defekte Einheit ohne großen Aufwand und in kürzester Zeit gegen die Reserveeinheit ausgetauscht werden.

7.3.1 Reserve–/Ersatzteilbestellung

Für die Abwicklung von Reserve– und Ersatzteilbestellungen sind folgende Angaben erforderlich:

- Kurzbezeichnung der Pumpe ①
- Pumpen–Nummer ①
- Baujahr ①
- Teile–Nummer
- Benennung
- Stückzahl

① siehe Fabrikschild

7.3.2 Ersatzteile für einen zweijährigen Dauerbetrieb gemäß DIN 24 296

Teile–Nr.	Teile–Benennung	Anzahl gleicher Pumpen (einschließlich Reservepumpen)						
		2	3	4	5	6 und 7	8 und 9	10 und mehr
		Satz/Stückzahl der Ersatzteile						
14	Laufrad (alle einstufigen Pumpen–Baugrößen)	1	1	1	2	2	3	30%
174 ①	Steckwelle mit: Laufradmutter 66 Federring 77 Paßfeder 80 Zylinderschraube 196	1	1	2	2	2	3	30%
33	Flachdichtung	4	6	8	8	9	12	150%

① Kann als BG/VG bezogen werden (BG = Baugruppe, VG = Verkaufsgruppe).



8 Störungen, Ursachen und deren Beseitigung

8.1 Störungen mit Hinweis–Nummer für Ursache und Beseitigung

Die nachfolgende tabellarische Übersicht ist als Anleitung für eventuell auftretende Störungen und deren mögliche Ursachen anzusehen.
Treten Störungen auf, die hier nicht genannt sind oder sich nicht auf die angegebenen Ursachen zurückführen lassen, empfehlen wir Rückfrage im Werk, bei unseren Zweigstellen oder unseren Verkaufsbüros.



Bei der Beseitigung von Störungen muss die Pumpe drucklos und entleert sein.

Betriebsstörungen der Kreiselpumpe	Hinweis–Nummern für Ursache und Beseitigung
Förderstrom ist zu gering	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21, 22
Förderhöhe ist zu gering	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21, 22
Leistungsaufnahme der Pumpe ist zu hoch	9, 11, 12, 17, 21, 22
Förderdruck ist zu hoch	9, 12
Pumpengehäuse ist undicht	23
Pumpe läuft unruhig	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 17, 24, 26
Pumpe wird heiß	2, 5, 26

8.2 Ursachen und Maßnahmen zur Beseitigung

Hinweis–Nr.:	Ursache	Beseitigung
1	Die Förderhöhe ist größer als die Nennförderhöhe der Pumpe.	1. Absperrschieber in der Druckleitung so weit öffnen, bis der Betriebspunkt erreicht ist. 2. Laufrad mit größerem Durchmesser einbauen. 3. Drehzahl erhöhen (Turbine, Frequenzumformer, ...). ①
2	Die Pumpe bzw. die Rohrleitungen sind nicht richtig entlüftet oder aufgefüllt.	Pumpe bzw. Rohrleitungen entlüften und nachfüllen.
3	Zulaufleitung oder Laufrad verstopft.	Rohrleitungen und Laufrad reinigen.
4	Es bilden sich Luftsäcke in der Rohrleitung	Eventuell Entlüftungsventil einbauen oder Rohrleitung anders verlegen.
5	$NPSH_{Anlage}$ (Zulauf) zu niedrig.	1. Flüssigkeitsspiegel im Zulaufbehälter überprüfen. 2. Absperrschieber in der Zulaufleitung ganz öffnen. 3. Zulaufleitung anders verlegen, wenn die Reibungsverluste zu groß sind. 4. Eventuell vorhandenen Filter in der Zulaufleitung kontrollieren. 5. Anströmung der Pumpe überprüfen.
6	Falsche Drehrichtung der Pumpe.	Am Motor zwei beliebige Phasen umpolen.
7	Drehzahl ist zu niedrig.	Drehzahl erhöhen (Turbine, Frequenzumformer, ...). ①
8	Übermäßiger Verschleiß an inneren Pumpenteilen.	Verschlissene Teile auswechseln.
9	Dichte oder Viskosität der Förderflüssigkeit weicht von den Auslegungsdaten der Pumpe ab.	Bei Störungen, die durch Abweichungen von den Auslegungsdaten auftreten, ist Rückfrage erforderlich. ①
10	–	–
11	Förderhöhe ist kleiner als die Nennförderhöhe der Pumpe.	1. Betriebspunkt mit dem Absperrschieber in der Druckleitung einregulieren. 2. Im Falle einer dauernden Überlastung Laufrad abdrehen.
12	Drehzahl ist zu hoch.	Drehzahl verringern (Turbine, Frequenzumformer, ...). ①
13	–	–
14	–	–
15	–	–

16	–	–
17	Pumpe ist verspannt.	Rohrleitungen auf spannungsfreie Anschlüsse überprüfen.
18	–	–
19	–	–
20	–	–
21	Die Motorspannung stimmt nicht.	Motor mit richtiger Spannung verwenden.
22	Motor läuft nur auf zwei Phasen.	1. Kabelanschluß überprüfen. 2. Sicherungen erneuern.
23	Schrauben sind nicht fest angezogen.	1. Schrauben nachziehen. 2. Dichtungen erneuern.
24	Laufrad hat Unwucht.	1. Laufrad reinigen. 2. Laufrad nachwuchten.
25	–	–
26	Grenze der Mindestfördermenge wird unterschritten.	Fördermenge auf Mindestfördermenge erhöhen.

① Rückfrage im Werk



9 Zugehörige Unterlagen

Hinweis: Die genaue Ausführung ist der auftragsbezogenen Schnittzeichnung zu entnehmen.

9.1 Schnittbild 468 0007 029 mit Teileverzeichnis

Benennung	Teil–Nr.
Spiralgehäuse	6
Gehäusedeckel	13
Laufrad	14
Drehstrommotor	20
Flachdichtung	33
Laufradmutter	66
Federring	77
Paßfeder	80

Benennung	Teil–Nr.
Blindniet	90
Leistungsschild	95
Sechskantschraube	108
Steckwelle	174
Antriebslaterne	194
Zylinderschraube	196
Schleudertopf	211
Sechskantschraube	253



9.2 Auftragsspezifische Unterlagen

Die vorliegende Betriebsanleitung wird durch folgende Unterlagen ergänzt.

	Auftragsbestätigung	Nr.
	Datenblatt	Nr.
	Einbauzeichnung	Nr.
	Schnittzeichnung	Nr.
	Stückliste	Nr.



Technische Änderungen bleiben vorbehalten.



A Member of the
COLFAX PUMP GROUP

ALLWEILER AG • Werk Radolfzell
Postfach 1140 • 78301 Radolfzell
Allweilerstraße 1 • 78315 Radolfzell
Germany
Tel. +49 (0)7732 86-0
Fax +49 (0)7732 86-436
E-mail: service@allweiler.de
Internet: http://www.allweiler.com